

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-267964

(43)Date of publication of application : 25.10.1989

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/12

(21)Application number : 63-097656

(71)Applicant : MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD
NIPPON HAKUYO KIKI KAIHATSU
KYOKAI

(22)Date of filing : 20.04.1988

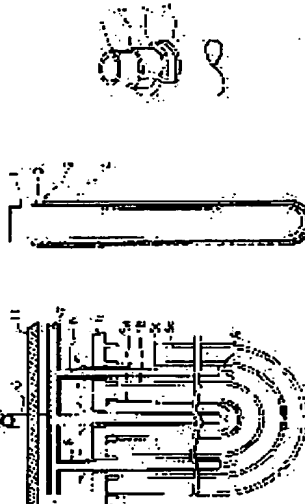
(72)Inventor : SHIMOZU MASATERU
MIURA KENZO
NANBA MASAO
MURATA KAZUTOSHI

(54) FUEL BATTERY WITH SOLID ELECTROLYTE

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the number of unitary cells per unit area and raise the output density in power generation by arranging a number of unitary cells concentrically, and forming a fuel battery stack.

CONSTITUTION: Each unitary cell is composed of a base tubing 1 consisting of a bottomed cylinder made in porous substance, an oxygen side electrode 3 in the form of laminate on the outer surface of this base tubing 1, and a fuel side electrode 4. Thus a number of unitary cells 5a-5d are made by the use of base tubings with different dias. and heights, and the shape of each unitary cell is in a cylinder with its one end closed, and they can be arranged concentrically by varying the dia. and height steppedly. Thus the number of unitary cells per unit area is increased, and the output density in power generation raised.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-267964

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月25日

H 01 M 8/24
8/12

Z-7623-5H
7623-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 固体電解質型燃料電池

⑯ 特 願 昭63-97656

⑰ 出 願 昭63(1988)4月20日

⑱ 発 明 者 下 津 正 輝 岡山県玉野市迫間2033-4
⑱ 発 明 者 三 浦 健 蔵 岡山県岡山市泉田56番地の6
⑱ 発 明 者 難 波 政 雄 岡山県玉野市和田5丁目14番1号
⑱ 発 明 者 村 田 和 俊 岡山県玉野市和田6丁目11番1号 清輝寮
⑲ 出 願 人 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号
⑲ 出 願 人 財団法人日本船用機器 東京都港区虎ノ門1丁目15番16号
開発協会
⑳ 代 理 人 弁理士 川北 武長

明 細 書

1. 発明の名称

固体電解質型燃料電池

2. 特許請求の範囲

(1) 電子導電体からなる酸素極と、酸素イオン導電性の固体電解質と、電子導電体からなる燃料極とをガス透過性の基体管に積層した単セルを基板上に多数配列した固体電解質型燃料電池において、前記基体管を一端が閉塞された円筒状とし、その直径および高さを段階的に変化させて単セルを構成し、この単セルを同心円状に多数配列したことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、固体電解質型燃料電池に係り、特に発電出力密度の高い固体電解質型燃料電池に関するものである。

(従来の技術)

最近、低公害のエネルギー源として注目を集めている燃料電池は、起電反応の源となる、活物質

としての燃料と酸化剤とを外部から連続的に供給して電気エネルギーとして取り出すとともに、反応生成物を連続的に排出することができる電池である。このような燃料電池のなかで電解質の漏洩の恐れがなく、反応速度が大きいとして注目されているのが固体電解質型燃料電池であり、基体管の外表面に酸素極、固体電解質および燃料極が順次積層された単セルを基板上に多数配列したものが知られている。このような従来技術に関するものとして、例えば特開昭61-101971号公報等があげられる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら上記従来技術は、単セルを基板上に多数配列し、各単セルの電極をインターコネクタ等で直列または並列に連結したものであり、単セルを配置するための面積の広い基板が必要であるばかりでなく、単位面積当たりの発電出力、すなわち発電出力密度が低いという問題があった。

本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決し、発電出力密度が高い固体電解質型燃料電池を

提供することにある。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため本発明は、電子導電体からなる酸素極と、酸素イオン導電性の固体電解質と、電子導電体からなる燃料極とをガス透過性の基体管に積層した単セルを基板上に多数配列した固体電解質型燃料電池において、前記基体管を一端が閉塞された円筒状とし、その直径および高さを段階的に変化させて単セルを構成し、この単セルを同心円状に多数配列したことを特徴とするものである。

(作用)

一端が閉塞された円筒状の基体管の直径および高さを段階的に変化させて単セルを作成し、該単セルを基板上に同心円状に配列して燃料電池スタックを形成したことにより、基板単位面積当たりの単セル数が増加し、固体電解質型燃料電池全体としての発電出力密度が高くなる。

本発明において電子導電性を有する固体電解質とは、例えば4価の金属酸化物に2価または3価

の金属酸化物を固溶させた蛍石型酸化物等があげられ、代表的には $ZrO_2 - Y_2O_3$ (YSZ)、 $CaO_2 - CaO$ 等が知られている。また、酸素極または燃料極として使用される電子導電体とは、 $1000^\circ C$ 前後の高温で化学的に安定で、熱膨張率が前記固体電解質の熱膨張率に近く、かつ電子導電性を有するものであり、酸素極として例えば、高温の酸素雰囲気中で安定な $LaCoO_3$ 、 $LaCrO_3$ 等の複合酸化物が、燃料極として例えば、高温の還元雰囲気中で安定な $CoNi - ZrO_2$ 、 $Ni - Al$ 等があげられる。

(実施例)

次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

第1A図は、本発明の一実施例を示す固体電解質型燃料電池を構成する単セルの断面図、第1B図は、第1A図の開口部の詳細図である。この単セルは、底付き円筒状の多孔質からなる基体管1と、該基体管1の外表面に順次薄膜上に積層された、ランタン系の、例えば $LaCoO_3$ からなる

酸素極(以下、酸素側電極という)3、 $Bi_2O_3 - Y_2O_3$ 系の、例えば $(Y_2O_3)_{0.25}(Bi_2O_3)_{0.75}$ からなる固体電解質2およびニッケル系の、例えば $NiO - YSZ$ からなる燃料極(以下、燃料側電極という)4とから主として構成されている。単セルの開口部近傍には、発生した電気エネルギーを効率的に取出すために、基体管1の表面が露出した、何も積層されていない部分と、横断面円形の円周の半周に外表面に積層された電極材を、残り半周に内表面に積層された電極材を延長してそれぞれ単独に積層した部分が設けられている。単セルに積層される酸素側電極3と燃料側電極4はその単セルの燃料電池スタックにおける配列位置により、その積層位置が異なり、単セルの外側が空気流路となる場合は外表面に酸素側電極3、内表面に燃料側電極4がそれぞれ積層され、単セルの外表面が燃料流路となる場合は外表面に燃料側電極4、内表面に酸素側電極3がそれぞれ積層される。このような単セルが直径および高さの異なる基体管を用いて多数作成さ

れ、これを組み合わせて燃料電池スタックが形成される。

第2図は、単セルを多数組み合わせた、本発明の一実施例を示す燃料電池スタックの説明図、第3A図および第3B図は、それぞれ第2図の空気送給管7の管配列方向の断面図およびこれと直交する面、すなわち燃料送給管9の配列方向の断面図である。

第3A図および第3B図において、この燃料電池スタックは、電気絶縁性のセラミックスからなるフランジ板6と、該フランジ板6に同心円状に嵌挿された単セル5a、5b、5cおよび5dと、空気送給管7と、該空気送給管7から分岐され前記フランジ板6を貫通して単セル5aの基体管1内および単セル5bと5cの間にそれぞれ空気を送る空気管8と、燃料送給管9と、該燃料送給管9から分岐され隔壁11および前記フランジ板6を貫通して単セル5aと5bの間および単セル5cと5dの間にそれぞれ燃料を送る燃料管10とから主として構成されている。空気管8および燃

料管10は共に空気および燃料を前記単セルの先端部へ送るためにその先端は各単セルの先端部までのびており、燃料管10の隔壁11とフランジ板6との間は二重管で、内管が燃料供給流路、外管が燃料戻り流路となっている。また、前記隔壁11は、空気送給管7と燃料送給管9との間に設けられ、空気層と燃料層とを隔離している。なお、12は燃料管10の外管に設けられた燃料孔である。

このような構成において、空気送給管7および空気管8を経て単セル5aの基体管1内および単セル5bと5cの間に供給された空気Aは、単セル5aの基体管1および単セル5bと5cの間の空間を満たした後、フランジ板6と空気管8との隙間から単セル外へ流出する。一方、燃料送給管9および燃料管10を経て単セル5aと5bの間および単セル5cと5dの間に送給された燃料、例えば水素Fは、それぞれの単セルの間の空間を満たした後、フランジ板6と燃料管10の間を通り、二重管となっている燃料管10の外管を流れ、

隔壁11の燃料送給管9側へ流出する。このようにして空気Aと水素Fが供給された各単セルの電極間では電極反応が生じる。例えば、空気Aの流路に面した単セル5bの外表面の酸素側電極3では、空気A中の酸素が外部回路から電子を受け取って酸素イオンとなり、その内側に積層された固体電解質2に入って荷電担体となる。一方、この単セル5bの基体管1内は燃料である水素Fの流路となり、水素Fは前記基体管1を介してその外表面に積層した燃料側電極4へ流入し、ここで前記固体電解質2中の酸素イオンと反応して水を生成し、外部へ電子を放出する。他の単セルにおいても同様の電極反応が生じて電気エネルギーが発生し、フランジ板6内の導電材に集電された後、外部に取り出される。なお、単セル5dの外側は隔壁11により燃料層と隔離された空気層であり、前記単セル5dの外表面の酸素側電極3へはこの空気層中の酸素が取り入れられる。また、燃料管10の外管に設けられた燃料孔12は、電極反応に使用されなかった余剰燃料の一部が該燃料孔1

2から空気層中に漏洩して燃焼し、空気温度を高温に維持するためのものである。

第4A図および第4B図は、フランジ板6における集電用導電材料の配置およびその結線方法を示す説明図である。集電用導電材料13はそれぞれ同心円状に配置されており、第4A図は直列結線を、第4B図は並列結線を示している。各単セルで発生した電気エネルギーは、単セルを支持するフランジ板6に蒸着された集電用導電材料13に集電された後、外部に取り出される。なお、集電用導電材料13の結線方法は各々燃料電池スタック内で任意に選択することができる。

本実施例によれば、単セルの形状を一端が閉塞された円筒状にし、その直径および高さを段階的に変化させたので、同心円状に多数組み合わせることができ、単位面積当たりの単セル数が増加し、発電出力密度が高くなる。また、隔壁11により燃料と空気との無用な接触を避けるとともに、燃料孔12から燃料の一部を空気側に洩らすようにしたので、この燃料が燃焼することにより空気の

温度を高温に維持することができ燃料の利用率が向上する。

〔発明の効果〕

本発明によれば、単セルを同心円状に多数配列して燃料電池スタックを構成したので、単位面積当たりの単セル数が増加し、発電出力密度が高くなる。

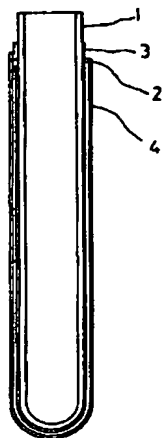
4. 図面の簡単な説明

第1A図は、本発明の一実施例を示す固体電解質型燃料電池を構成する単セルの断面図、第1B図は、第1A図の部分詳細図、第2図は、本発明の一実施例を示す固体電解質型燃料電池の燃料電池スタックの説明図、第3A図および第3B図は、それぞれ第2図の断面図、第4A図および第4B図は、それぞれ燃料電池スタックのフランジ板に蒸着された集電用導電材料の結線方法例を示す図である。

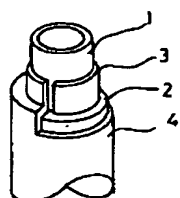
5a～5d…単セル、6…フランジ板、7…空気送給管、9…燃料送給管、11…隔壁。

代理人 弁理士 川 北 武 長

第 1A 図

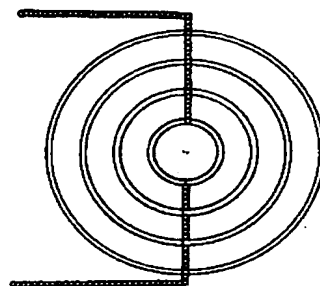


第 1B 図

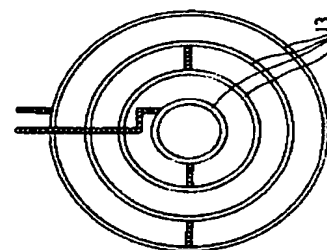


- 1: 基体管
- 2: 固体電解質
- 3: 酸素側電極
- 4: 燃料側電極

第 4B 図



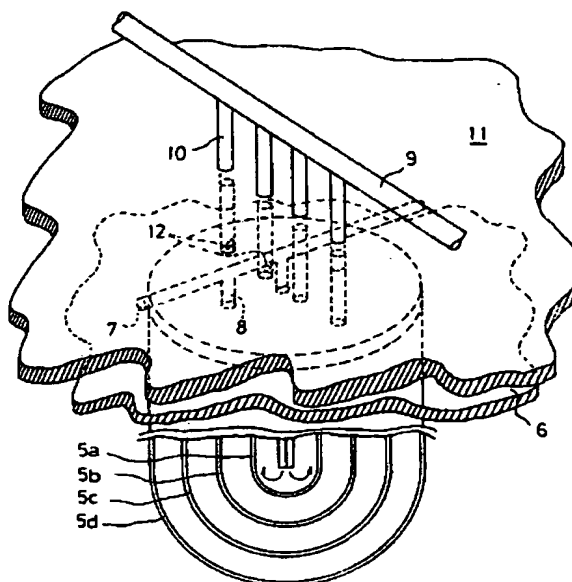
第 4A 図



13: 集電用導電材料

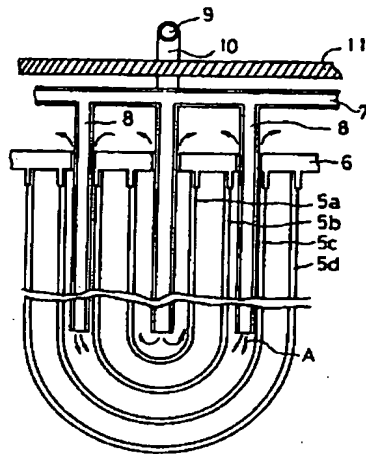
- 5a~5d: 単セル
- 6: フランジ板
- 7: 空気送給管
- 8: 空気管
- 9: 燃料送給管
- 10: 燃料管
- 11: 隔壁
- 12: 燃料孔

第 2 図



- 5a~5d: 単セル
 6: フランジ板
 7: 空気送給管
 8: 空気管
 9: 燃料送給管
 10: 燃料管
 11: 隔壁
 12: 燃料孔
 A: 空気
 F: 燃料

第 3A 図



第 3B 図

